

## Leer críticamente las imágenes del cambio climático

**Roberto Morales**

Centro de Investigación en Didáctica de las Ciencias y Educación STEM

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

[roberto.morales@pucv.cl](mailto:roberto.morales@pucv.cl)

### Resumen

La siguiente propuesta busca contribuir a la reflexión profesional docente, sobre las imágenes que disponemos para educar en Cambio Climático. La pregunta general que guía esta propuesta es ¿En qué medida las imágenes de los libros de texto y módulos de aprendizaje sobre cambio climático, contribuyen a la alfabetización climática? A partir de los hallazgos, y el uso de marco de alfabetización visual y el cuestionario C.R.I.T.I.C, se propone un secuencia de revisión de imágenes que intenta contribuir a la reflexión de quienes utilizamos las imágenes para educar en cambio climático.

**Palabras clave:** Cambio climático, Cuestionario C.R.I.T.I.C, Pensamiento Crítico, Alfabetización Climática, Alfabetización Visual.

### Introducción

El Sistema Climático de la Tierra, está formado por un conjunto de sistemas que al interactuar influyen en el Clima de la Tierra. Por su parte, el Cambio Climático, es la alteración del clima a escala global, debido a las altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, representa uno de los desafíos más grandes y complejos de nuestro tiempo (Salaverry & Botana, 2022; IPCC 2021). Aunque es un fenómeno que se ha desarrollado durante décadas, sus consecuencias se manifiestan con mayor intensidad y frecuencia en la actualidad, pues las catástrofes están golpeando sin distinción a los ecosistemas y seres humanos. De acuerdo con (McAuliffe & Triandafyllidou, 2021, p18) “En 2020 y 2021 hubo [...] desastres relacionados con el clima o con las condiciones meteorológicas que causaron desplazamientos a gran escala en muchas partes del mundo, en particular en China, Filipinas, Bangladesh, la India, los Estados Unidos de América y Haití”. En nuestro país, los mega incendios (Conaf, 2017) y las inundaciones (Rojas et al., 2014), nos muestran paulatinamente los efectos del Cambio Climático, en conjunción con el Fenómeno del Niño.

En la línea formativa, se ha desarrollado el marco alfabetización climática sustentado en el constructo “La comprensión de la influencia de uno mismo en el clima y la influencia del clima en uno mismo y la sociedad” (p.7) (Eze et al., 2022). Una persona alfabetizada climáticamente debiese ser capaz de comprender los principios esenciales del Sistema climático de la Tierra, analizar y evaluar críticamente información científica y no científica acerca del clima con el propósito de tomar decisiones informadas y responsables (USGCRP, 2009).

Para alfabetizar climáticamente a los estudiantes y comprender el alcance de este fenómeno, contamos con una herramienta fundamental; los textos escolares, que pasan a ser un recurso

central tanto para los estudiantes como para los docentes; para el primero porque facilita y potencia el aprendizaje; para el segundo orienta, delimita y apoya el proceso de enseñanza en el aula (Córdova, 2012). En este escenario, las imágenes (fotografías, mapas, gráficos y representaciones visuales) de los textos escolares además de posibilitar comprender el fenómeno, dan testimonio del impacto del cambio climático en los diversos ecosistemas y comunidades alrededor del mundo; Poseen el poder de contextualizar, sensibilizar y generar un impacto positivo en el aprendizaje (Prangsmas et al., 2009).

Para que las imágenes contribuyan a la alfabetización climática, precisamos desarrollar en nuestros estudiantes, un conjunto de habilidades que permiten leer, comprender, utilizar y crear imágenes de forma crítica. Esto responde a otro marco de referencia que utilizaremos en este trabajo, el de La alfabetización Visual (Avgerinou, 2009), que corresponde a *competencias visuales* que debemos/podemos tener en consideración a la hora de trabajar con las imágenes. Es importante destacar que el dominio del lenguaje visual resulta fundamental para el desarrollo de capacidades que permitan el ejercicio de una ciudadanía crítica, activa y participativa (Vallejos et al, 2022) en el mundo de las tecnologías y comunicaciones.

A través del análisis de imágenes sobre el cambio climático, se busca invitar a reflexionar acerca de las posibilidades que disponemos para interpretar, reflexionar y discutir acerca de las evidencias visuales del Cambio Climático. A medida que exploramos las diversas manifestaciones del cambio climático capturadas en imágenes, esperamos alcanzar una comprensión más profunda que nos permita abrir este espacio de reflexión profesional, y ofrecer antecedentes que permitan una reflexión crítica acerca de los recursos que disponemos y utilizamos en nuestra labor formativa.

A partir de lo anterior surgen algunas preguntas como:

- ¿Cuáles son los subsistemas y principios del clima presentes en las imágenes de un grupo de textos escolares y módulos de enseñanza aprendizaje sobre Cambio Climático?
- ¿Cuáles son las principales características de las imágenes para educar en cambio presentes en los textos escolares y módulos de enseñanza aprendizaje analizados?
- ¿Cuáles son las principales habilidades que se requiere para leer, comprender y analizar críticamente las ideas que se promueven desde las imágenes del cambio climático?
- ¿Cuáles son algunas consideraciones que podemos tener como docentes a la hora de trabajar con imágenes?

### **Metodología**

Para abordar esta investigación, se realizó una *codificación teórica* de las imágenes del cambio climático presente en *dos módulos de aprendizaje* del tema y *el módulo Cambio climático Global y local* de la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía.

Durante el proceso de análisis de las fuentes de información, se seleccionaron imágenes que dieran cuenta del fenómeno del cambio climático o alguno de sus componentes, la cuales fueron codificadas y posteriormente analizadas.

La tabla N°1 da cuenta de los aspectos generales abordados por esta investigación.

**Tabla 1.** Datos generales de la investigación.

Pregunta (s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son los subsistemas y principios del clima presentes en las imágenes que han acompañado el proceso de alfabetización en Cambio Climático, desde estos textos escolares y módulos de enseñanza aprendizaje</li> <li>• ¿Cuáles son las principales características de las imágenes para educar en cambio presentes en los textos escolares y módulos de enseñanza aprendizaje analizados?</li> <li>• ¿Cuáles son las principales habilidades que se requiere para leer, comprender y analizar críticamente las ideas que se promueven desde las imágenes del cambio climático?</li> <li>• ¿Cuáles son las consideraciones que debemos tener como docentes a la hora de trabajar con imágenes sobre el cambio climático?</li> </ul>
Tipo de datos	Imágenes del cambio climático
Fuente de los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo de Cambio Climático (OEI). Elaborado por CIDSTEM;</li> <li>• Módulo de Ciencias para la Ciudadanía. Elaborado por el Centro de Acción Climática PUCV (CAC)</li> <li>• Texto Escolar de 3ro y 4to medio del módulo Ambiente y Sostenibilidad -Unidad: Cambio Climático local y global. Del Ministerio de Educación de Chile</li> </ul>
Tema de los datos	Imágenes para la alfabetización en Cambio Climático
Soporte de los datos	Atlas ti.

Fuente: Elaboración propia

### A. Criterios de selección de imágenes

- Calidad de imagen (resolución adecuada, buena iluminación).
- Pertinencia con la temática y el propósito del análisis.
- Representación de alguno de los aspectos asociados a la alfabetización climática ya sea a escala local o global.
- Apoya el desarrollo de algún aprendizaje específico entorno a la Alfabetización Climática.
- Derechos de autor y licencias adecuadas para el uso educativo.

### B. Categorías temáticas

*Elementos o Subsistemas del Sistema Climático:*

- Atmósfera (la capa gaseosa que envuelve la Tierra),
- Hidrósfera (el agua dulce y salada en estado líquido de océanos, lagos, ríos y agua debajo de la superficie)
- Criósfera (el agua en estado sólido),
- Litósfera (el suelo y sus capas)
- Biósfera (el conjunto de seres vivos que habitan la Tierra).

*Principios de alfabetización climática* desarrollados por Climate Engagement and Capacity

Building Interagency Group (CEC-IG) of the U.S. Global Change Research Program (<https://www.climate.gov/teaching/climate>)

- El sol es el motor del sistema Climático
- El clima es regulado por una compleja interacción entre los componentes del Clima
- La vida en la Tierra depende, es formada y afectada por el Clima
- El Clima varía en el espacio y tiempo de manera natural y antrópica
- Nuestro entendimiento del sistema climático es mejorado por la observación, estudios teóricos y el modelamiento
- Las actividades humanas están afectando el sistema climático
- El cambio climático tiene/tendrá consecuencias en el sistema terrestre y la vida

### C. Procedimiento

- A partir de la familiarización con los datos, se realizó selección de imágenes a analizar.
- Se seleccionaron 32 imágenes (en Apéndice I), de las que posteriormente se descartaron 12, por advertir en el proceso recursivo de que estas no cumplían con alguno de los criterios de selección de imágenes, previamente señalados.
- Las imágenes fueron codificadas a partir de 2 categorías y 12 códigos asociadas a estas.
- Se incorporaron códigos emergentes para responder a las preguntas de investigación.
- Se realizaron análisis de los códigos pesquisados y se determinaron categorías que posibilitaron organizar la información y responder a las preguntas de investigación.

### D. Revisión y ajuste

A partir del proceso de revisión y ajuste en la selección de las imágenes, surgen nuevas categorías para organizar la información producida desde las imágenes:

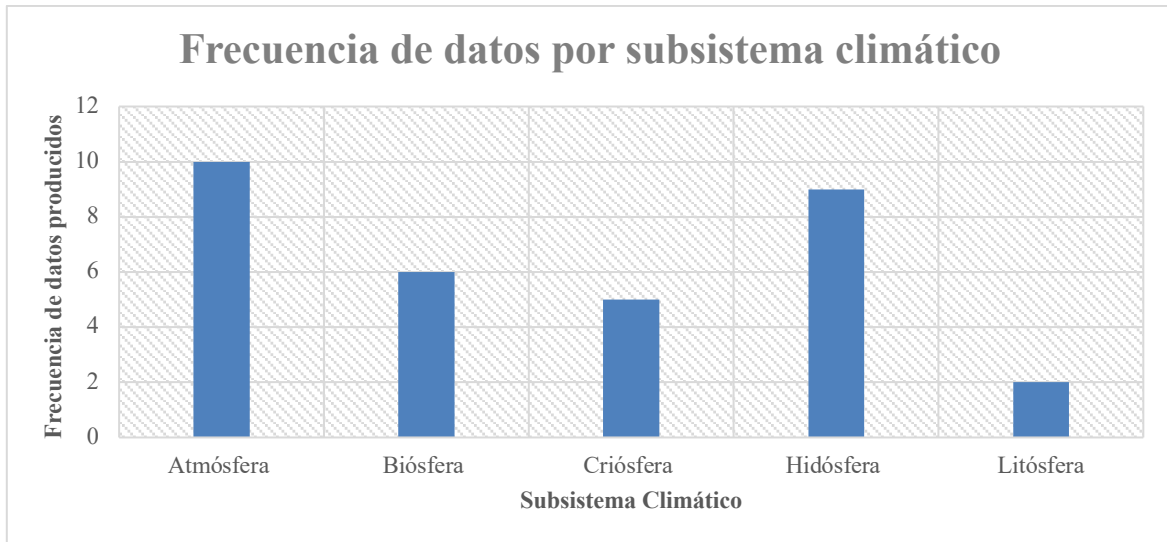
- Forma de representación de la información contenida en las imágenes: Esquemática; Fotográfica; gráfico; Mapa; Satelital; Textual;
- Las imágenes contienen información cualitativa y/o cuantitativa, sobre el Cambio Climático.

## Resultados

Para la presentación de resultados intentaremos dar respuesta a cada una de las preguntas de este análisis:

*1.- ¿Cuáles son los subsistemas y principios del clima presentes en las imágenes que han acompañado el proceso de alfabetización en Cambio Climático, desde estos textos escolares y módulos de enseñanza aprendizaje?*

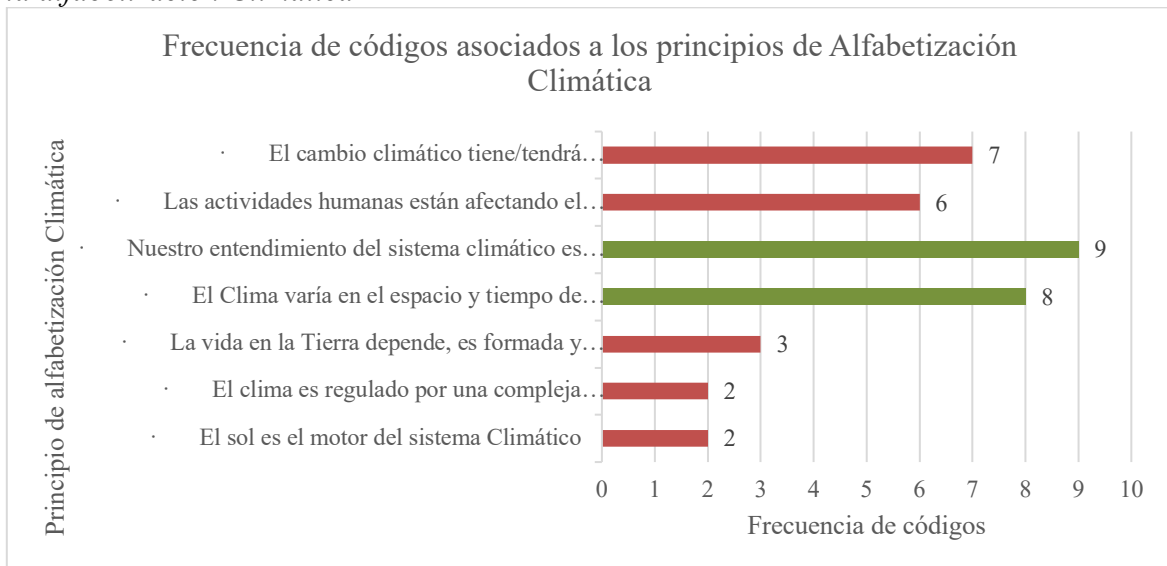
A modo general, la figura 1 da cuenta de las frecuencias de códigos producidos desde las imágenes respecto al abordaje de cada uno de los *Subsistemas del Clima*.



**Figura 1.** Frecuencias de los subsistemas del Clima en las imágenes analizadas. (Fuente: Elaboración propia).

Como puede observarse en la figura N°1, la mayor parte de los códigos dan cuenta de imágenes centradas en la Atmósfera e Hidrosfera (10 y 9 codificaciones), seguido de la biósfera y criósfera (6 y 5 codificaciones). Por su parte, imágenes asociadas a la Litósfera escasamente pesquisadas (2 codificaciones). Esta primera mirada, nos permite reflexionar acerca de la subrepresentación de algunos de los subsistemas relacionados al Clima ¿Qué sabemos acerca de los subsistemas del Clima? En cuanto a la litósfera, ¿Cómo se relaciona con el Clima?

Por su parte, la figura 2 da cuenta de la frecuencia de códigos asociados a los *Principios para la alfabetización Climática*.



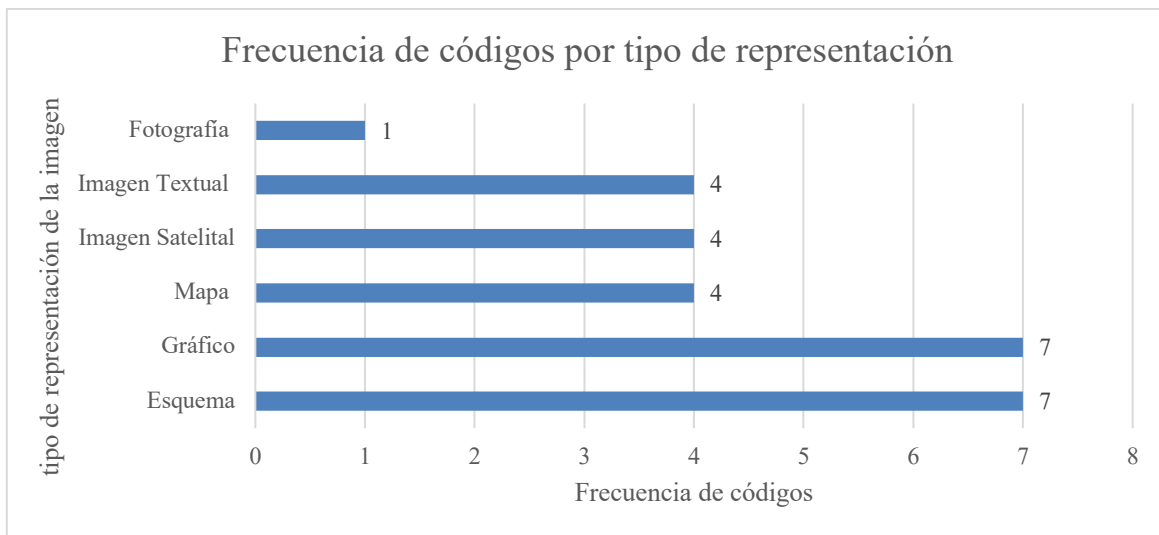
**Figura 2.** Frecuencia de principios de alfabetización climática presentes en las imágenes. (Fuente: Elaboración Propia)

Como podemos observar, el abordaje de los principios del clima desde las imágenes se organiza en tres subgrupos, siendo los principios del clima: *El sol es el motor del sistema*

*climático* (2 cod), *El clima es regulado por una compleja interacción entre los componentes del clima* (2cod) y *la Vida en la Tierra depende, es formada y afectada por el Clima* (3cod), los que se observan con una menor frecuencia en el análisis realizado. Por su parte, el principio *nuestro entendimiento del sistema climático es mejorado por la observación, estudios teóricos y el modelamiento* (9cod) y *El Clima varía en el espacio y tiempo de manera natural y antrópica* (8cod), son lo que se identificaron con mayor frecuencia. Adicionalmente, los principios *Las actividades humanas están afectando el sistema climático* (6cod), y *El cambio climático tiene/tendrá consecuencias en el sistema terrestre y la vida* (7cod), poseen una presencia considerable respecto a las 37 codificaciones producidas.

Llama la atención que el principio *Nuestro entendimiento del Sistema Climático es mejorado por la observación, estudios teóricos y el modelamiento*, sea el que posee una mayor frecuencia de códigos. Esta situación nos lleva a preguntarnos si este campo de investigación-educación, es propicio para aproximar a los estudiantes a la naturaleza de la ciencia ya que el principio pesquisado, da cuenta de un abordaje en proceso, acumulativo, contextual y en desarrollo, lo que posibilitaría el abordaje de aspectos propios de la ciencia.

2.- *¿Cuáles son las principales características de las imágenes para educar en cambio presentes en los textos escolares y módulos de enseñanza aprendizaje analizados?*



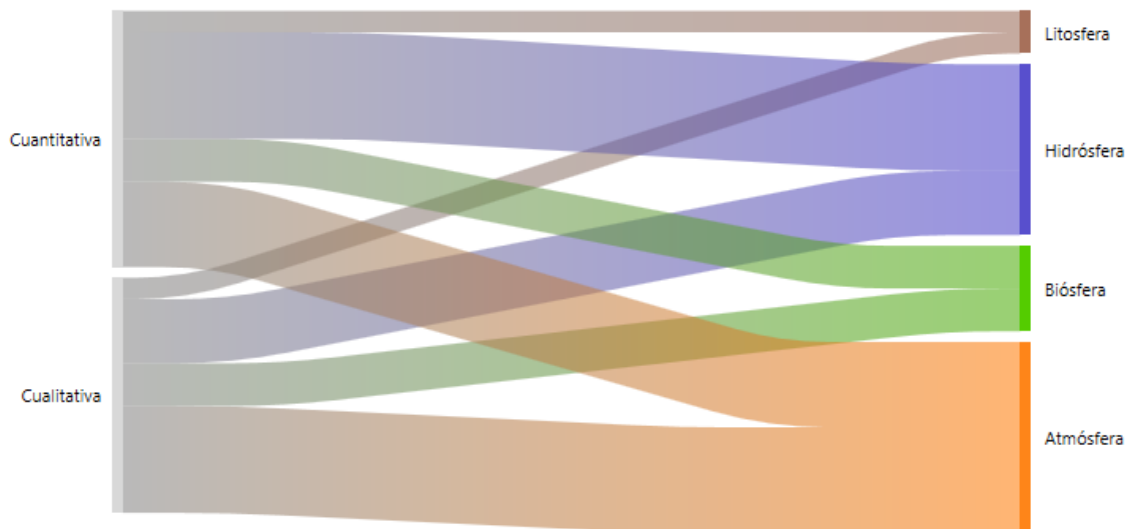
**Figura 3.** Frecuencia de código por tipo de representación de la información en las imágenes

Fuente: Elaboración propia

La figura 3, muestra una concentración de *esquemas* (7cod) y *gráficos* (7cod). En contraste con *fotografía* (1cod). Por su parte imagen textual, imagen satelital y mapas, presentan una frecuencia de códigos (4cod) cada una.

En este contexto, cabe preguntarse *¿Cuáles son las competencias visuales que se despliegan al analizar un gráfico o un esquema? ¿Cuáles son las competencias o habilidades que nuestros estudiantes tienen para comprender las imágenes del Cambio Climático?*

Adicionalmente, y para enriquecer la mirada respecto a la complejidad que envuelven las imágenes del cambio climático, la figura 4 da cuenta de la co-ocurrencia entre el tipo de información contenida en las imágenes por cada uno de los sub-sistemas climáticos.



**Figura 4.** Diagrama Sankey de Co-ocurrencia entre tipo de información y sub-sistemas climáticos.  
Fuente: Elaboración propia.

El diagrama Sankey de la figura 4, da cuenta de la necesidad de desarrollar habilidades para analizar información Cualitativa y Cuantitativa que permita leer y analizar críticamente las imágenes del Cambio Climático.

En este escenario, nos preguntamos:

*3.- ¿Cuáles son las principales habilidades que se requiere para leer, comprender y analizar críticamente las ideas que se promueven desde las imágenes del cambio climático?*

El pensamiento crítico es una competencia clave que todos los ciudadanos de una sociedad democrática y diversa debemos tener la oportunidad de desarrollar (Oliveras et al., 2012). En este escenario, las imágenes representan una oportunidad para acompañar a los estudiantes en el desarrollo de las habilidades necesarias para comprender y analizar críticamente el fenómeno del cambio climático.

Desde el marco de competencias visuales (Avgerinou, 2009), señalado en la Tabla N° 2 podemos identificar las competencias que debemos/podemos tener en consideración a la hora de trabajar con las imágenes del cambio climático:

**Tabla 2.** Marco de Competencias Visuales

<b>Competencia</b>	<b>Descripción (Avgerinou, 2009)</b>
1. Conocimiento del vocabulario visual	Conocimiento de los componentes básicos (es decir, punto, línea, forma, espacio, textura, luz, color, movimiento) del del lenguaje visual.
2. Conocimiento de las convenciones visuales	Conocimiento de los signos y símbolos visuales y sus significados acordados socialmente.
3. Pensamiento visual:	La capacidad de convertir información de todo tipo en imágenes, gráficos o formas que ayudan a comunicar la información
4. Visualización	Proceso mediante el cual se forma una imagen visual.
5.- Razonamiento (verbo-)visual:	Pensamiento coherente y lógico que se lleva a cabo principalmente por el significado de las imágenes.
6. Visión crítica:	Aplicación del pensamiento crítico a las imágenes.
7. Discriminación visual:	La capacidad de percibir diferencias entre dos o más estímulos visuales.
8. Reconstrucción visual	La capacidad de reconstruir un mensaje visual implícito en su forma original.
9. (Sensibilidad a la) Asociación Visual:	La capacidad de relacionar imágenes visuales que muestran un tema unificador. También: (Sensibilidad a la) Asociación Verbo-Visual: La capacidad de vincular mensajes verbales y sus representaciones visuales (y vice versa) para realzar el significado.
10. Reconstrucción del significado:	La capacidad de visualizar y reconstruir verbalmente (o visualmente) el significado de un mensaje visual basándose únicamente en la información incompleta.
11. Construcción del significado:	La capacidad de construir el significado de un mensaje visual dado a partir de la evidencia de cualquier información visual (y quizás verbal).

Fuente: (Avgerinou, 2009)

Ante la complejidad de las competencias de alfabetización visual, utilizaremos las aportaciones del cuestionario C.R.I.T.I.C “propuesto por Bartz (2002) y de las aportaciones de Paul y Elder (2005) y del grupo de investigación LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències) de la UAB (Márquez y Prat, en prensa)”(Oliveras et al., 2012, p.29), para el desarrollo de una propuesta de Análisis Crítico de las imágenes en el Aula. Desde la adaptación de las preguntas de C.R.I.T.I.C intentaremos proponer una ruta de análisis para utilizar ante las imágenes en Ciencias.

**Tabla 3.** C.R.I.T.I.C para el análisis de imágenes. ¿En qué pensar al leer las imágenes?

	<b>Pienso en...</b>	<b>Ejemplos de preguntas</b>
C	Consigna	¿Qué problema se expone en la imagen? ¿Cuál es la idea principal que busca comunicar? ¿Con qué contenidos científicos puede estar relacionada?
R	Rol del autor	¿Cuáles son las ideas del autor tras la imagen? ¿Por qué lo debe haber desarrollado?
I	Ideas	¿Cuál es el punto de vista que se busca recalcar con la imagen? ¿Qué supuestos tiene el autor de la imagen?
T	Test	¿Se podría hacer una investigación para comprobar si la información contenida en la imagen tiene valor de verdad?
I	Información	¿Hay argumentos o pruebas científicas en la imagen?
C	Conclusión	En una imagen (esquema o gráfico) presenta tus conclusiones. A través de defensa oral argumenta y justifica tu punto de vista.

Fuente: Adaptado de (Oliveras et al., 2012)



## Propuesta

4.- *¿Cuáles son algunas consideraciones que podemos tener como docentes a la hora de trabajar con imágenes sobre el cambio climático?*

Para resolver esta interrogante, realizaremos el ejercicio de análisis de 2 imágenes pesquisadas durante el proceso, las que corresponden a un *gráfico* y un *esquema*. Hemos seleccionado estas, por pertenecer a las *representaciones visuales* con mayor presencia en las imágenes del cambio climático pesquisadas.

Antes de continuar, piense un momento en su contexto educativo ¿En qué medida mis estudiantes están alfabetizados visualmente? ¿Cuáles son las habilidades previas que estos poseen? En este sentido, consideramos fundamental, para este ejercicio, tener en consideración, a lo menos, los principios señalados en la Tabla 4 del Marco de Competencias Visuales.

**Tabla 4.** Competencias de primer orden de la alfabetización visual

Competencia	Descripción
1. Conocimiento del vocabulario visual	Conocimiento de los componentes básicos (es decir, punto, línea, forma, espacio, textura, luz, color, movimiento) del lenguaje visual.
2. Conocimiento de las convenciones visuales	Conocimiento de los signos y símbolos visuales y sus significados acordados socialmente.
3. Pensamiento visual:	La capacidad de convertir información de todo tipo en imágenes, gráficos o formas que ayudan a comunicar la información
4. Visualización	Proceso mediante el cual se forma una imagen visual.
7. Discriminación visual:	La capacidad de percibir diferencias entre dos o más estímulos visuales.

Fuente: Extraído de (Avgerinou, 2009)

Las demás competencias, nos parecen que son de segundo orden, y por tanto, para esta propuesta no serán consideradas.

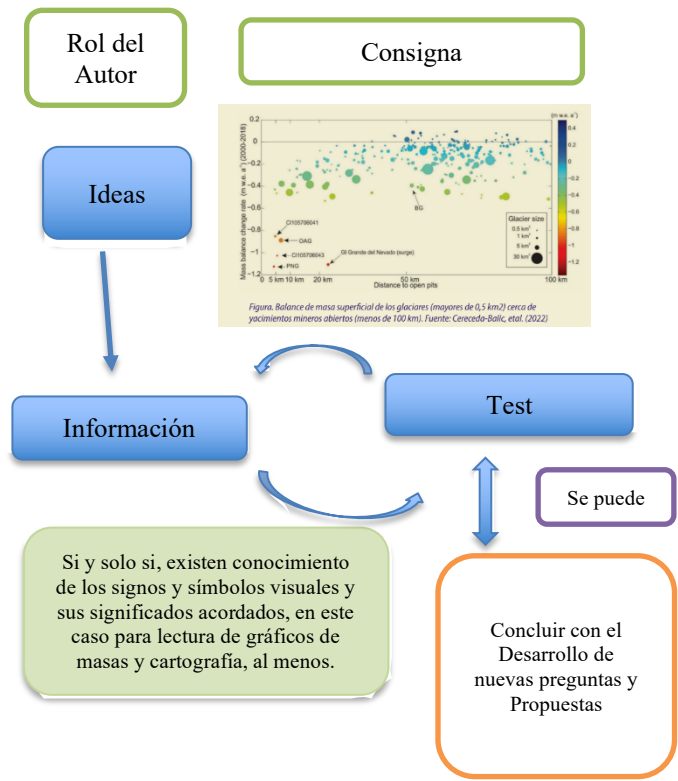
A partir de lo anterior, ante la pregunta, *en consideración a mi contexto escolar, ¿cómo abordaría el proceso de análisis crítico de estas imágenes?* Proponemos:

Paso 1: Tenga en consideración la tabla N°4: Selección de competencias de primer orden de la alfabetización visual. Especialmente la que refiere al Conocimiento de los signos y símbolos visuales y sus significados acordados socialmente, por ser esta la que posibilita la comprensión de los significados tras las imágenes.

Paso 2: Uso de cuestionario C.R.I.T.I.C adaptado para el análisis de las imágenes (Tabla 5) El ejercicio puede desarrollarse de manera individual, grupal o a través de análisis de consenso del curso.

**Tabla 5.** Ejemplo de CRITIC-Imagen

Pienso en...	Ejemplos de preguntas
C Consigna	¿Qué problema se expone en la imagen? ¿Cuál es la idea principal que busca comunicar? ¿Con qué contenidos científicos puede estar relacionada?
R Rol del autor	¿Cuáles son las ideas del autor tras la imagen? ¿Por qué lo debe haber desarrollado?
I Ideas	¿Cuál es el punto de vista que se busca recalcar con la imagen? ¿Qué supuestos tiene el autor de la imagen?
T Test	¿Se podría hacer una investigación para comprobar si la información contenida en la imagen tiene valor de verdad? ¿Cuál?
I Información	¿Hay argumentos o pruebas científicas en la imagen?
C Conclusión	En una imagen (esquema o gráfico) presenta tus conclusiones. A través de defensa oral argumenta y justifica tu punto de vista.



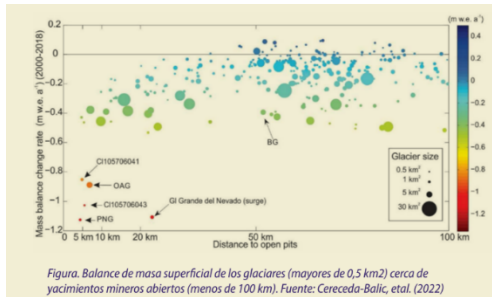
Fuente: Elaboración propia

Al respecto, la tabla 5, da cuenta de distintas preguntas que podrían ayudar a alcanzar una lectura crítica de las imágenes del cambio climático. Sin embargo, estas preguntas solo pueden ser abordadas, si y solo si, existe conocimiento del grupo de *los signos y símbolos visuales y sus significados acordados socialmente*. Nos referimos a la segunda competencia de la tabla 4, la que nos invita como docentes de Ciencias a preguntarnos si nuestros estudiantes han alcanzado previamente al desarrollo estas y las demás competencias señaladas de la alfabetización visual seleccionadas.

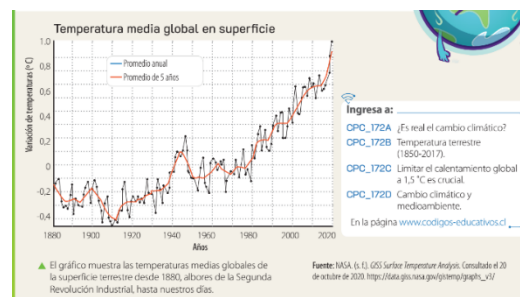
Una vez tengamos certeza de que hay consenso en la interpretación de signos y símbolos, podemos, a partir de la revisión individual o conjunta, intentar responder a la *Consigna* ¿Qué problema se expone en la imagen? ¿Cuál es la idea principal que busca comunicar? ¿Con qué contenidos científicos puede estar relacionada? En este espacio podemos dinamizar la participación abierta del grupo de estudiantes y avanzar en conjunto al análisis de aspectos más subjetivos relativos al *rol del autor* ¿Cuáles son las ideas del autor tras la imagen? ¿Por qué lo debe haber desarrollado? Y adentrarnos a un análisis epistémico, que merece su reflexión en mayor profundidad. Posteriormente, al revisar las ideas y la información disponible en la imagen, derivaremos seguramente en varias clases e inclusive avanzar al desarrollo de nuevas investigaciones como se ilustra en la tabla 5.

La figura 5 son ejemplos dos imágenes del cambio climático, lo cual nos invita a detenernos a evaluar el grado de complejidad de las imágenes del cambio climático.

1



2



**Figura 5:** Muestra de imágenes asociados al cambio climático. (Fuente: Módulo de Ciencias para la Ciudadanía. Elaborado por el Centro de Acción Climática PUCV (CAC) y Texto Escolar de 3ro y 4to medio del módulo Ambiente y Sostenibilidad -Unidad: Cambio Climático local y global. Del Ministerio de Educación de Chile)

## Conclusiones

La potencialidad del análisis de las imágenes para el desarrollo del Pensamiento Crítico es enorme. En este pequeño ejercicio, podemos visualizar la contribución y el enorme desafío de trabajar con imágenes del cambio climático. Primeramente, es un constructo que requiere de un abordaje multidimensional, pues además de estar compuesto por cinco subsistemas se relaciona con principios fundamentales que dan forma al clima a nivel global y local. Adicionalmente, existe el marco de alfabetización visual, que nos invita a detenernos a la hora de usar las imágenes que disponemos y adentrarnos al desarrollo de oportunidades que van más allá de la extracción de información de estas. Las imágenes son una oportunidad para estimular el pensamiento y el desarrollo de ideal libres, de parte de los estudiantes.

Creemos que el uso de herramientas como CRITIC-Imagen, puede ayudarnos a sistematizar un proceso de análisis crítico de las imágenes del cambio climático y de las ciencias en general, lo cual permite ejercitar el pensamiento crítico nuestro y de estudiantes.

## Bibliografía

- Avgerinou, M. D. (2003). A mad-tea party no more: Revisiting the visual literacy definition problem. In R. E. Griffin, V. S. Williams, & L. Jung (Eds.) *Turning Trees* (pp. 29-41). Loretto, PA: IVLA
- Avgerinou, M.D. (2009). Re-Viewing Visual Literacy in the «Bain d'Images» Era. *TechTrends*, 53, 28-34. doi: 10.1007/s11528-009-0264-z
- Alvarez-Suárez R. (2003) La utilización de modelos experimentales en geología. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* 35, 60-69.
- Bel Martínez, J.C.; Colomer Rubio, J.C. y Valls Montés, R. (2019). Alfabetización visual y desarrollo del pensamiento histórico: actividades con imágenes en manuales escolares. *Educación XX1*, 22(1), 353-374, doi: 10.5944/educXX1.20008
- Bolacha E., Deus H. M., Caranova R., Costa A. M., Silva S., Vicente J., Fonseca P. E. (2006) Uma experiência na formação de professores: Modelação Analógica de Fenómenos Geológicos - A Geologia no laboratório. *Geonovas* 20, 33-56.

- Bueno E. (2004) Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1 (1), 45-51.
- CONAF. (2017). Tormenta de fuego en Chile. Recuperado de <https://www.conaf.cl/incendiosforestales/tormenta-de-fuego-en-chile/>
- Cordova, D. (2012). El texto escolar desde una perspectiva didáctico/ pedagógica, aproximación a un análisis. *Investigación y Postgrado* [online]. 27(1), 195-222.
- Eze, E., Nwagu, E. K. N., & Onuoha, J. C. (2022). Nigerian teachers' self-reported climate science literacy and expressed training needs on climate change concepts: Prospects of job-embedded situative professional development. *Science*
- IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N.,... B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896
- McAuliffe, M. y A. Triandafyllidou (eds.), (2021). Informe sobre las Migraciones en el Mundo 2022. Organización Internacional para las migraciones (OIM), Ginebra
- Oliveras, B. Márquez, C. & Sanmartí, N. (2012). Aprender a leer críticamente la polémica por los bañadores de Spiedo. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 70(1133-9837), 37-45.
- Prangmsa, M.E., van Boxtel, C., Kanselaar, G., & Kirschner, P.A. (2009). Concrete and Abstract Visualizations in History Learning Tasks. *British Journal of Educational Psychology*, 79(2), 371-387. doi: 10.1348/000709908x379341
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, 57, 177-192. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022014000100012>
- Salaverry, E.; Botana, M. (2022). Las teorías sobre Cambio Climático aplicadas en América Latina y la estandarización de los sistemas ambientales. EN: Actas. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de: [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.15067/ev.15067.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.15067/ev.15067.pdf)
- USGCRP (2009) Global Climate Change Impacts in the United States. In: Karl, T.R., Melillo, J.M. and Peterson, T.C., Eds., United States Global Change Research Program, Cambridge University Press, New York.
- Vallejos Silva, N., Redon Pantoja, S., & Del Prete, A. . (2022). Educação para a cidadania no Chile e pensamento crítico. *Revista Portuguesa De Educação*, 35(1), 47-64. <https://doi.org/10.21814/rpe.21136>